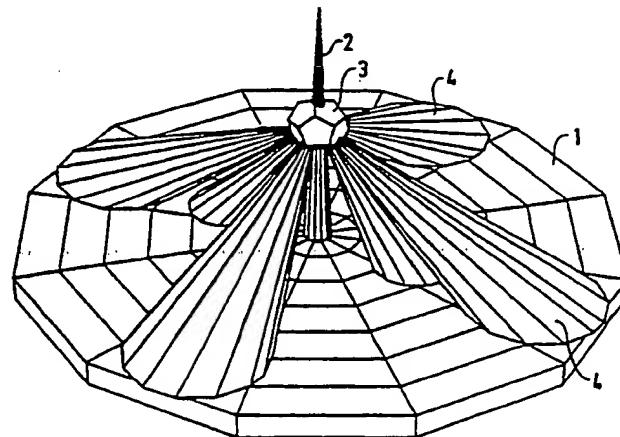




(51) Internationale Patentklassifikation 5 :  H04B 7/26, H04Q 7/04		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 93/23935  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 25. November 1993 (25.11.93)
(21) Internationales Aktenzeichen:	PCT/DE93/00382		(81) Bestimmungsstaaten: FI, RU, UA, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(22) Internationales Anmeldedatum:	3. Mai 1993 (03.05.93)		
(30) Prioritätsdaten:	P 42 16 079.0      15. Mai 1992 (15.05.92)      DE		
(71) Anmelder ( <i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i> ):	SIE-MENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).		
(72) Erfinder; und			
(75) Erfinder/Anmelder ( <i>nur für US</i> ):	RITTER, Gerhard [DE/DE]; Mühlweg 1, D-8911 Thaining (DE). SCHREIB, Franz [AT/DE]; Hatzfelder Weg 15 a, D-8000 München 71 (DE).		

(54) Title: MOBILE RADIO NETWORK WITH CENTRAL CELL BEAMING

(54) Bezeichnung: MOBILES FUNKNETZ MIT ZENTRALER AUSLEUCHTUNG DER ZELLEN



#### (57) Abstract

There is an annular network structure with several rings of distance regions and a sector division, the number of which corresponds to the number of cells located around a ring. In the centre there is a base station with higher aerials (3) to beam towards all the cells or for reception from the individual cells. The aerials take the form of strongly focusing directional aerials supplying at least two cells in the same sector radially from the aerial position with the same frequency.

#### (57) Zusammenfassung

Es ist eine ringförmige Netzstruktur mit mehreren Ringen von Entfernungsbereichen und eine Sektoraufteilung vorgesehen, deren Anzahl der Zahl der längs eines Rings platzierten Zellen entspricht. Im Zentrum ist eine Basisstation mit erhöht angeordneten Antennen (3) plaziert zur Ausleuchtung aller Zellen bzw. dem Empfang aus den einzelnen Zellen. Die Antennen sind als stark bündelnde Richtantennen ausgebildet, die wenigstens zwei vom Antennenstandort in radialer Richtung liegende Zellen innerhalb desselben Sektors mit jeweils derselben Frequenz versorgen.

***LEDIGLICH ZUR INFORMATION***

**Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.**

AT	Österreich	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
AU	Australien	GA	Gabon	MW	Malawi
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BE	Belgien	CN	Guinea	NO	Norwegen
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NZ	Neuseeland
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	PL	Polen
BJ	Benin	IE	Irland	PT	Portugal
BR	Brasilien	IT	Italien	RO	Rumänien
CA	Kanada	JP	Japan	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SD	Sudan
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KZ	Kasachstan	SK	Slowakischen Republik
CI	Côte d'Ivoire	LJ	Liechtenstein	SN	Senegal
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	SU	Soviet Union
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TD	Tschad
CZ	Tschechischen Republik	MC	Monaco	TC	Togo
DE	Deutschland	MG	Madagaskar	UA	Ukraine
DK	Dänemark	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
ES	Spanien	MN	Mongolei	VN	Vietnam
FI	Finnland				

1

**Mobiles Funknetz mit zentraler Ausleuchtung der Zellen**

5

Die Erfindung bezieht sich auf ein mobiles Funknetz mit einer Anzahl von Basisstationen in gegenseitiger räumlicher Anordnung nach Art eines Zellularsystems, bei dem jeweils eine Basisstation mit Antenne innerhalb einer 10 Zelle angeordnet ist und die innerhalb der Zelle befindlichen Mobilstationen mit elektromagnetischen Wellen anstrahlt bzw. diese von den Mobilstationen innerhalb der Zelle empfängt.

15 Im Rahmen der Versorgung von Regionen mit Mobilfunkdiensten besteht aufgrund von hohen Frequenzen und der Teilnehmerdichte in Ballungsräumen die Tendenz zu kleinen Funkzellen. Dadurch steigt jedoch auch die erforderliche Zahl von Basisstationen, was wiederum zu hohen Infrastrukturkosten führt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Lösung anzugeben, um die Investitionen in der Infrastruktur zu reduzieren.

25

Diese Aufgabe wird bei einem mobilen Funknetz der einleitend beschriebenen Art gelöst durch eine ringförmige Struktur mit um das Zentrum plazierten Zellringen und durch eine Unterteilung in Sektoren entsprechend der Anzahl der Zellen 30 innerhalb der Ringe mit unterschiedlichen Frequenzen in benachbarten Sektoren und durch eine zentrale Basisstation im Zentrum zur Ausleuchtung aller Zellen bzw. den Empfang aus den einzelnen Zellen mit auf einem erhöhten Standort installierten Antennen, die als stark bündelnde Richtantennen 35 ausgebildet sind und wenigstens zwei vom Antennen-

- 1 standort in radialer Richtung liegende Zellen innerhalb desselben Sektors mit jeweils derselben Frequenz versorgen.
- 5 Durch diese zentrale Anordnung der Basisstationen für die einzelnen Funkzellen an einem Ort und Ausleuchtung der Zellen über auf einem hohen Bauwerk/Masten positionierte Richtantennen ergibt sich eine Verringerung der Infrastrukturkosten, eine Reduzierung von Mehrwegeausbreitung, 10 eine Erhöhung der Flexibilität bei der dynamischen Kanalzuweisung sowie die Möglichkeit des dynamischen Zell-Splittings.

15 Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des Erfindungsgegenstandes sind in den Unteransprüchen angegeben.

Nachstehend wird die Erfundung anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

- 20 Es zeigen  
Figur 1 in schematischer Darstellung eine Netzstruktur mit zentraler Basisstation,  
Figur 2 ein Szenario mit fünf Entfernungsbereichen mit  
25 Cluster Size 4,  
Figur 3 ein Szenario mit fünf Entfernungsbereichen mit Cluster Size 8 und  
Figur 4 ein Szenario mit fünf Entfernungsbereichen mit variabler Zellenstruktur.

30 In Figur 1 ist eine Netzstruktur mit sieben Entfernungsbereichen dargestellt, die ringförmig um eine im Zentrum angeordnete Basisstation plaziert sind. Die Antennen 3 sind auf einem Turm 2 angeordnet, wobei es sinnvoll sein kann, 35 auch die übrigen Einrichtungen der Basisstation möglichst

1 in Antennennähe anzutragen, um kurze Antennenzuleitungen  
zu erhalten. Einige von den Antennen 3 ausgehende Strah-  
lungskeulen 4 sind eingezeichnet, die bestimmte Zellen  
ausleuchten. Die Zellgrenzen sind dabei durch das Anten-  
nenendiagramm festzulegen, um innerhalb eines Sektors mehre-  
re Zellen mit derselben Frequenz zu versorgen.

Figur 2 zeigt ein Szenario mit fünf Entfernungsbereichen  
mit Cluster Size 4. Entsprechend den fünf Entfernungsberei-  
chen sind fünf Teildarstellungen gezeigt, die als Re-  
gion 1 bis 5 bezeichnet sind. Die einzelnen Entfernungsberei-  
che sind ringförmig um eine in der Mitte angeordnete  
Basisstation plaziert. Jeder Entfernungsbereich besteht  
aus nebeneinander liegenden Zellen, deren Anzahl derjeni-  
gen der Sektoren entspricht, in die die Gesamtstruktur  
aufgeteilt ist. Im vorliegenden Beispiel sind es 12 Sekto-  
ren von jeweils  $30^\circ$ . Diese Zahl ist jedoch beliebig ver-  
änderbar, so daß breitere oder schmalere Sektoren entste-  
hen und auch die Sektorengröße von Entfernungsbereich zu  
Entfernungsbereich unterschiedlich sein kann.

In Figur 2 ist in jeder Teildarstellung jeweils eine  
schwarz gezeichnete Zelle vorgesehen, die die jeweils be-  
trachtete Zelle mit Träger darstellt und von Region 1 bis  
Region 6 sich in jeweils einer der Entfernungsbereiche be-  
findet. Ferner sind schraffiert gezeichnete Zellen vorge-  
sehen, die in anderen Entfernungsbereichen und Sektoren  
liegen, die auf der gleichen Frequenz arbeiten wie die  
betrachtete schwarz gezeichnete Zelle. Die hellen Zellen  
in den einzelnen Darstellungen werden als neutrale Zellen  
bezeichnet und stellen benachbarte Zellen im gleichen Sek-  
tor oder benachbarter Sektoren dar, die auf unter-  
schiedlicher Frequenz gegenüber der betrachteten Zelle mit  
Träger arbeiten.

1 Cluster Size 4 im betrachteten Beispiel bedeutet, daß in  
einem Sektor zwei verschiedene Frequenzen verwendet werden  
und in einem benachbarten Sektor wiederum zwei andere, von  
den erstgenannten verschiedene Frequenzen. Für die Teil-  
5 darstellung Region 1 bedeutet dies, daß eine erste Fre-  
quenz  $f_1$  im Entfernungsbereich 1, 3 und 5 benutzt wird;  
eine davon verschiedene zweite Frequenz  $f_2$  in den Entfer-  
nungsbereichen 2 und 4. Hinsichtlich der Frequenzverwen-  
nung entsprechen sich somit die Teildarstellungen Re-  
10 gion 1, Region 3 und Region 4 einerseits sowie die Teil-  
darstellungen Region 2 und Region 4 andererseits.

Beim Ausführungsbeispiel nach Figur 3 mit einem Szenario  
mit fünf Entfernungsbereichen mit Cluster Size 8 werden,  
15 unterschiedlich zum vorherigen Ausführungsbeispiel mit  
Cluster Size 4, in einem Sektor vier verschiedene Frequen-  
zen verwendet und im benachbarten Sektor vier weitere, zu  
den erstgenannten unterschiedliche Frequenzen. Dabei ist  
vorgesehen, daß in der ersten Teildarstellung im ersten  
20 Entfernungsbereich eine erste Frequenz benutzt wird, die  
im vierten Entfernungsbereich wieder benutzt wird (siehe  
schwarzes Feld und schraffiertes Feld in den Entfernungs-  
bereichen 1 und 4). Einen entsprechenden Fall zeigt die  
Teildarstellung 4 (Region 4), bei der die Zelle im ersten  
25 Entfernungsbereich schraffiert und die entsprechende Zelle  
im vierten Entfernungsbereich schwarz gezeichnet ist. Die  
drei weiteren der insgesamt vier in einem Sektor vorge-  
sehenen Frequenzen werden in den Entfernungsbereichen 2, 3  
und 5 benutzt (vgl. hierzu die schwarz gezeichneten Zellen  
30 in den Teildarstellungen Region 2, Region 3 und Region 5).

Figur 4 zeigt in zwei Teildarstellungen jeweils ein Bei-  
spiel für eine dynamische Kanalzuordnung. Die Netzstruktur  
entspricht hierbei der in den Figuren 2 und 3 dargestell-

1 ten Ausführungsbeispiele. Bei der Anordnung nach Figur 4a  
ist vorgesehen, daß in den Zellen der Entfernungsbereiche  
1, 3 und 5 jeweils auf den Frequenzen f1, f2, f3, f4, f5  
gearbeitet wird und in den Zellen der Entfernungsbereiche  
5 2 und 4 (dunkle Schraffur) auf den Frequenzen f7, f8, f9.

Die Anordnung nach Figur 4b zeigt ein Beispiel, in dem die  
Zellen mehrerer Entfernungsbereiche (Region 3, 4 und 5)  
zusammengefaßt werden zu einer Zelle, in der die Frequenz  
10 f1 benutzt wird. In der Zelle der zweiten Region werden  
die Frequenzen f2, f3 verwendet, während der Zelle der  
innersten Region die Frequenzen f4, f5, f6, f7, f8, f9 zur  
Verfügung stehen.

15 Anhand der Anordnungen nach Figur 4a und 4b wird also ge-  
zeigt, daß innerhalb der Zellen eine beliebige Verteilung  
der insgesamt zur Verfügung stehenden Frequenzen möglich  
ist und daß auch bei entsprechendem Bedarf beliebige Zel-  
len zusammengefaßt werden können, die mit einer einzigen  
20 Frequenz arbeiten. Es ist also eine Anpassung an die  
jeweiligen verkehrsbedingten Situationen möglich. Eine  
solche Flexibilität hinsichtlich der Kanalzuteilung ist  
durch die erfindungsgemäße Netzstruktur mit einer zentra-  
len, allen Zellen gemeinsamen Basisstation besonders gün-  
25 stig, da die Verwaltung für alle Zellen an einem Punkt er-  
folgt und somit interne Schaltungen besonders einfach  
durchzuführen sind. Dies ist ein wesentlicher Vorteil der  
erfindungsgemäßen Anordnung neben der vereinfachten und  
kostensparenden Infrastruktur durch Wegfall von vielen  
30 Basisstationen und deren Zusammenlegung an einer zentralen  
Stelle.

## 1 Patentansprüche

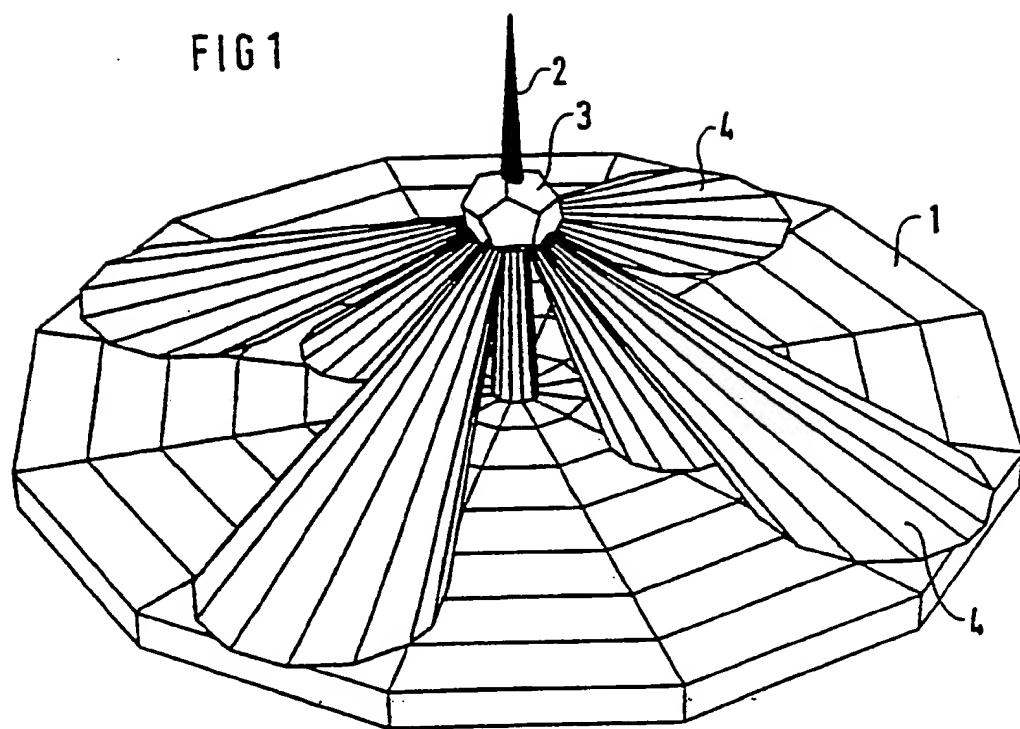
1. Mobiles Funknetz mit einer Anzahl von Basisstationen  
in gegenseitiger räumlicher Anordnung nach Art eines Zel-  
5 lularsystems, bei dem jeweils eine Basisstation mit Anten-  
ne innerhalb einer Zelle angeordnet ist und die innerhalb  
der Zelle befindlichen Mobilstationen mit elektromagneti-  
schen Wellen anstrahlt bzw. diese von den Mobilstationen  
innerhalb der Zelle empfängt, gekennzeichnet durch  
10 eine ringförmige Struktur mit um das Zentrum  
plazierten Zellringen und durch eine Unterteilung in Sek-  
toren entsprechend der Anzahl der Zellen innerhalb der  
Ringe mit unterschiedlichen Frequenzen in benachbarten  
Sektoren und durch eine zentrale Basisstation im Zentrum  
15 zur Ausleuchtung aller Zellen bzw. den Empfang aus den  
einzelnen Zellen mit auf einem erhöhten Standort instal-  
lierten Antennen, die als stark bündelnde Richtantennen  
ausgebildet sind und wenigstens zwei vom Antennenstandort  
in radialer Richtung liegende Zellen innerhalb desselben  
20 Sektors mit jeweils derselben Frequenz versorgen.

2. Mobiles Funknetz nach Anspruch 1, dadurch  
gekennzeichnet, daß die zwischen Zellen mit  
gleicher Frequenz liegende Anzahl von Zellen innerhalb ei-  
25 nes Sektors variabel ist.

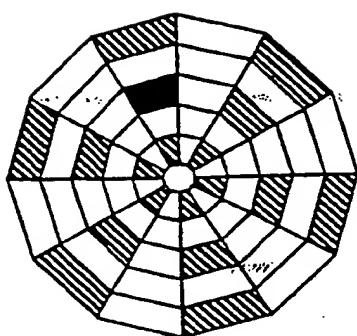
3. Mobiles Funknetz nach Anspruch 1 oder 2, da-  
durch gekennzeichnet, daß durch Zu-  
sammenfassung benachbarter Zellen gleicher oder benach-  
30 barter Sektoren zu einer neuen Zelle eine flexible Zell-  
gestaltung erfolgt.

1 / 4

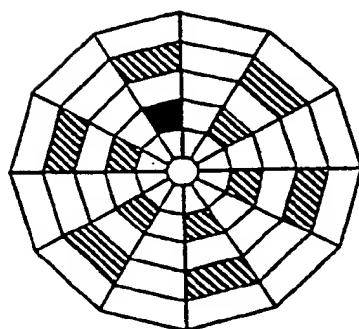
FIG 1



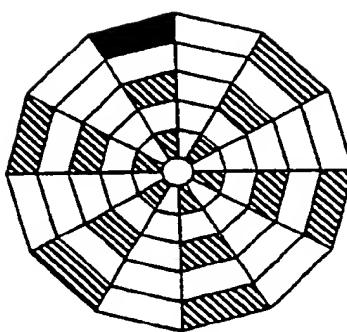
2 / 4



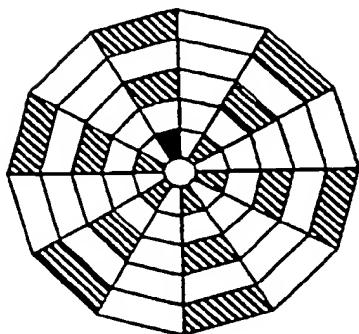
Region 3



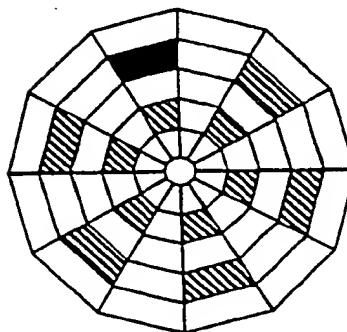
Region 2



Region 5



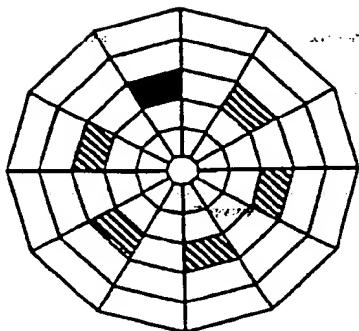
Region 1



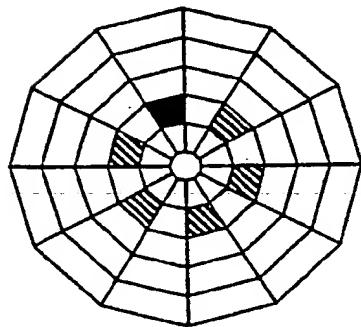
Region 4

FIG 2

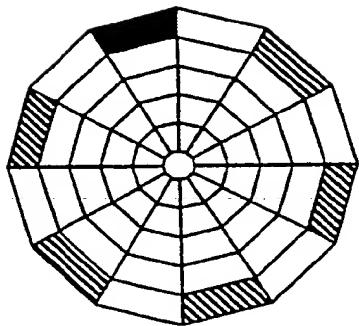
3 / 4



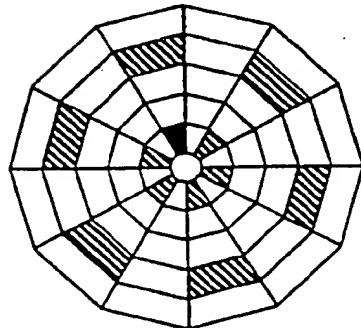
Region 3



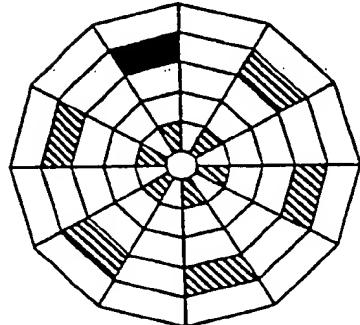
Region 2



Region 5



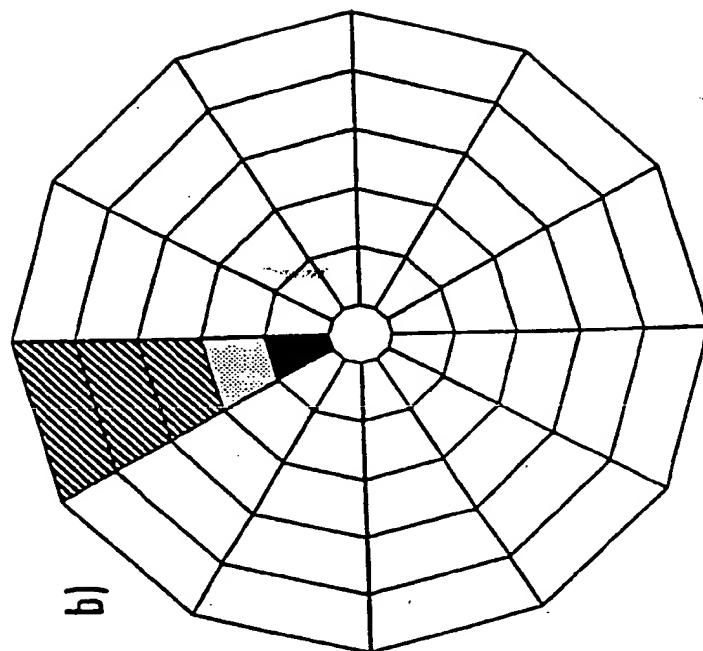
Region 1



Region 4

FIG 3

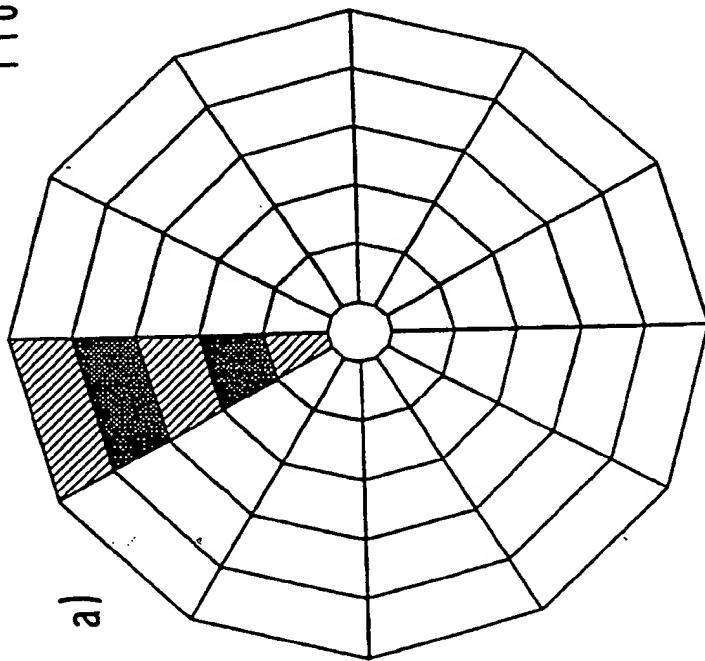
4 / 4



$\{f_1\}$   
 $\{f_2, f_3\}$   
 $\{f_4, f_5, f_6, f_7, f_8, f_9\}$



FIG 4



$\{f_1, f_2, f_3, f_4, f_5\}$   
 $\{f_7, f_8, f_9\}$



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE 93/00382

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. 5 H04B7/26; H04Q7/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. 5 H04Q ; H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Vol. 16, No. 31 (E-1159) & JP,A,32 44 224 ( NEC CORPORATION ) 31 October 1991 see abstract  ERICSSON REVIEW Vol. 64, No. 3, 1987, STOCKHOLM SE pages 151 - 159 M.K.B.HARUN ET AL. 'Malaysia Cellular System - Pioneer in Asia' see page 156, left-hand column, line 31 - left-hand column, line 14	1  1

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

- \* Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 10 August 1993 (10.08.93)	Date of mailing of the international search report 25 August 1993 (25.08.93)
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office Facsimile No.	Authorized officer  Telephone No.

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 93/00382

I. KLASSEFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationsymbolen sind alle anzugeben)<sup>6</sup>

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

Int.K1. 5 H04B7/26; H04Q7/04

## II. RECHERCHIERTE SACHGEBiete

Recherchierter Mindestprüfstoff<sup>7</sup>

Klassifikationssystem	Klassifikationsymbole
Int.K1. 5	H04Q ; H04B

Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen<sup>8</sup>III. EINSCHLAGIGE VEROFFENTLICHUNGEN<sup>9</sup>

Art. <sup>o</sup>	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 16, no. 31 (E-1159) & JP,A,32 44 224 ( NEC CORPORATION ) 31. Oktober 1991 siehe Zusammenfassung ---	1
A	ERICSSON REVIEW Bd. 64, Nr. 3, 1987, STOCKHOLM SE Seiten 151 - 159 M.K.B.HARUN ET AL. 'Malaysia Cellular System - Pioneer in Asia' siehe Seite 156, linke Spalte, Zeile 31 - rechte Spalte, Zeile 14 -----	1

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen<sup>10</sup>:

- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmelddatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmelddatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmelddatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfunderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfunderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

## IV. BESCHEINIGUNG

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche  10.AUGUST 1993	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts  25.08.93
Internationale Recherchenbehörde  EUROPAISCHES PATENTAMT	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten  BEHRINGER L.V.